

УДК 669.11:54-17:930.85

В. А. Гольцов, Л. Ф. Гольцова

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

goltsov@physics.donntu.org, lyudmila-ya@mail.ru

ПОЛИМОРФИЗМ МЕТАЛЛОВ — НАУЧНАЯ ОСНОВА «ВЕКА ЖЕЛЕЗА» ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ ПОСЛЕ ЧЕРНОВА

Выдающееся открытие великого русского ученого и инженера Д. К. Чернова предопределило деление «века железа» на две эпохи «ДО ЧЕРНОВА» и «ПОСЛЕ ЧЕРНОВА». Открытый Черновым полиморфизм сталей позволил разработать новые технологии обработки металлических материалов. Водородная обработка позволяет улучшать свойства неполиморфных металлов.

Ключевые слова: полиморфизм сталей, водородная обработка, фазовые превращения.

V. A. Goltsov, L. F. Goltsova

METALS POLYMORPHYSM AS A SCIENTIFIC BASIS OF THE “IRON AGE” OF HUMAN CIVILIZATION AFTER CHERNOV

The outstanding discovery of the great Russian scientist and engineer D. K. Chernov predetermined the division of the “Iron Age” into two epochs “BEFORE CHERNOV” and “AFTER CHERNOV”. Discovered by Chernov polymorphism of steels allowed the development of new technologies for processing metal materials. Hydrogen treatment makes possible to improve the properties of non-polymorphic metals.

Key words: polymorphism of steels, hydrogen treatment, phase transformations.

В 1868 г. Д. К. Чернов на заседании Русского технического общества в своем докладе показал, что на температурной шкале обработки стали особое значение имеют две точки: ‘*a*’ и ‘*b*’, вошедшие затем в науку как «точки Чернова». Таким образом, Д. К. Чернов пер-

вым установил, что стали являются полиморфными твердыми телами и при закалке от температуры выше точки *'a'* претерпевают фазовое превращение.

Согласно работам Уральской школы металловедов-термистов (В. Д. Садовский и др.) точка *'b'* Чернова связана с фундаментальным физическим явлением — рекристаллизацией металла, упрочненного фазовым наклепом и/или ковкой стали. Физический смысл точки *'b'* Чернова авторы настоящей работы связывают с температурным порогом рекристаллизации обрабатываемой стали.

Эпоха «ПОСЛЕ ЧЕРНОВА» человеческой цивилизации «века железа» исключительно быстро (~150 лет) достигла совершенно удивительного прогресса и по существу стала эпохой «века металлов» [1]. Однако многие металлы (около половины) не являются полиморфными от природы (Pd, Nb и т. д.). Обработка таких металлов и их сплавов для достижения заданных свойств имеет свои ограничения.

В 1976 г. В. А. Гольцов и Н. И. Тимофеев сделали выдающееся открытие: они показали, что водород, введенный в неполиморфный металл, наделяет его новым свойством — быть полиморфным. Это явление получило название «индуцированный водородом полиморфизм». Оно имеет место как в полиморфных, так и в неполиморфных от природы металлах. На кафедре физики ДонНТУ в рамках «Проблемной научно-исследовательской лаборатории взаимодействия водорода с металлами и водородных технологий» (ПЛВМ-ВТ) несколько десятилетий исследователи изучают не только традиционные полиморфные стали и сплавы, но и такие неполиморфные металлы, как палладий, ниобий, ванадий и др. Интересно и важно, что первые же исследования, выполненные на палладии в 1972 г., экспериментально подтвердили, что, воздействуя водородом и вызывая развитие гидридных превращений, можно вполне управляемо и очень сильно упрочнить металл. Иными словами, было экспериментально установлено новое физическое явление водородофазового наклепа (ВФН). Очень важно, что разработку этого нового физического явления поддержали великие металлофизики и металловеды XX века — академики АН СССР Г. В. Курдюмов и В. Д. Садовский, а также знаменитый американский ученый Ч. Верт [1].

Особенности водородофазового наклепа металлов как физического явления за прошедшие десятилетия хорошо изучены сотрудниками кафедры физики и ПЛВМ-ВТ ДонНТУ.

В результате ВФН происходит достаточно сильное (в 2–4 раза) упрочнение металла при одновременном нормальном уменьшении его пластичности. Физическая природа упрочнения металла при ВФН в общем достаточно ясна и состоит в резком возрастании плотности дислокаций и соответствующей перестройке субструктуры металла.

Явление водородофазового наклепа является основой новой парадигмы материаловедения. Эта новая область материаловедения успешно решает соответствующие проблемы надежности таких важных областей техники, как металлургия, атомная энергетика, химические и нефтехимические производства, авиация и космонавтика.

Литература

1. Гольцов В. А., Гольцова Л. Ф. Полиморфизм металлов — важная составляющая научно-технической основы современной человеческой цивилизации «после Черноба» // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. 2019. Т. 21, № 3. С. 5–13.